

91946

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 47 699.3

**Anmeldetag:** 12. Oktober 2002

**Anmelder/Inhaber:** Deere & Company, Moline, Ill./US

**Bezeichnung:** Lenkeinrichtung einer landwirtschaftlichen Erntemaschine

**IPC:** B 62 D, A 01 D

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 28. Mai 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Hiebinger

Lenkeinrichtung einer landwirtschaftlichen Erntemaschine

Die Erfindung betrifft eine Lenkeinrichtung einer landwirtschaftlichen Erntemaschine, die in einer normalen Vorwärtsfahrtrichtung vortreibbar ist und ein Paar vorderer Räder sowie eine hintere Achse mit hinteren Rädern aufweist, die bezüglich der normalen Vorwärtsfahrtrichtung hinter den vorderen Rädern angeordnet ist, wobei die Lenkeinrichtung eine an der hinteren Achse angebrachte Schwenkhalterung und eine schwenkbar an der Schwenkhalterung gelagerte Radhalterung umfasst, an der ein hinteres Rad um seine Drehachse drehbar gelagert ist.

Viele Typen selbstfahrender landwirtschaftlicher Erntemaschinen sind mit angetriebenen vorderen Rädern und lenkbaren hinteren Rädern ausgestattet. Beispiele sind Mähdrescher und Feldhäcksler. Da die Breite der Erntemaschinen gesetzlich eingeschränkt ist, begrenzen die Breiten der Reifen der hinteren Räder und ihr die Wendigkeit definierender Schwenkbereich den zwischen den hinteren Rädern zu Verfügung stehenden Raum, in dem Bauteile der Erntemaschinen Aufnahme finden können. In vielen Fällen ist es wünschenswert, diesen Raum möglichst groß zu gestalten, so dass beispielsweise bei einem Mähdrescher Siebe zwischen den hinteren Rädern eingebaut werden können.

In der US 6 267 198 B wird vorgeschlagen, bei einer derartigen Erntemaschine den Schwenkzapfen, um den die Radhalterung des hinteren lenkbaren Rads schwenkt, in Vorwärtsfahrtrichtung vor der Drehachse des Rads anzuordnen. Dadurch erreicht man, dass sich der größte Teil des Rads hinter der Schwenkachse befindet. Für diesen Teil des Rads steht hinter dem Chassis der Erntemaschine ein hinreichender Bewegungsraum zur Verfügung. Der vordere Teil des Rades, der sich beim Lenken dem Chassis annähert, ist gegenüber dem hinteren Teil wesentlich kürzer, so dass größere Lenkwinkel möglich sind bzw. die sich zwischen den hinteren Rädern befindlichen Teile der Erntemaschine breiter dimensioniert werden können als bei einer Lenkung, bei der das Rad um eine Schwenkachse verschwenkt wird, die die Drehachse des

Rads schneidet. Allerdings erfordert diese Lenkeinrichtung aufgrund des Nachlaufs zwischen der Schwenkachse und der Drehachse des Rads hohe Lenkdrehmomente, ähnlich wie bei einem Einkaufswagen mit Nachlauflenkrädern.

In der DE 197 49 195 C und der US 5 454 444 A werden Erntemaschinen beschrieben, bei denen die Räder der vorderen Achsen lenkbar sind. Die Schwenkachsen, um die sich die vorderen Räder beim Lenken drehen, sind nach hinten abgewinkelt. Aufgrund der grundsätzlich anderen Konfiguration übernimmt der Fachmann aus diesen Druckschriften keine Anregungen zur Verbesserung der oben beschriebenen Lenkeinrichtung.

Die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe wird darin gesehen, eine verbesserte Lenkeinrichtung für eine Erntemaschine mit lenkbaren hinteren Rädern bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Lehre des Patentanspruchs 1 gelöst, wobei in den weiteren Patentansprüchen Merkmale aufgeführt sind, die die Lösung in vorteilhafter Weise weiterentwickeln.

Die Erntemaschine weist vordere Räder auf, die in der Regel nicht lenkbar am Fahrgestell befestigt und antreibbar sind. In der normalen Vorwärtsfahrtrichtung der Erntemaschine hinter den vorderen Rädern ist eine hintere Achse angeordnet, die lenkbare hintere Räder trägt. Die hinteren Räder können antreibbar oder nicht antreibbar sein. Die hinteren Räder sind jeweils an einer Radhalterung, um die sie sich bei der Fahrt drehen, drehbar gelagert. Die Radhalterungen sind an je einer Schwenkhalterung angelenkt, die wiederum an der hinteren Achse angebracht ist. Beim Lenken wird die Radhalterung an der Schwenkhalterung um eine Schwenkachse verschwenkt. Es wird vorgeschlagen, dass die Schwenkachse nach innen und/oder gegenüber der normalen Vorwärtsfahrtrichtung nach hinten geneigt ist. Ist die Schwenkachse nach innen geneigt, ist vorzugsweise ein oberer Befestigungspunkt der Radhalterung an der Schwenkhalterung in der horizontalen, sich quer zur Fahrtrichtung erstreckenden Richtung weiter innen (näher an der Längsmittlebene der Erntemaschine)

angeordnet als ein entsprechender unterer Befestigungspunkt. Man erreicht dadurch, dass sich die Oberseite des hinteren Rads nach außen neigt, wenn das Rad aus der Geradeausstellung gedreht wird, wodurch mehr Raum zwischen den hinteren Rädern zur Verfügung steht. Alternativ oder zusätzlich ist die Schwenkachse nach hinten geneigt, insbesondere derart, dass sich ein oberer Befestigungspunkt der Radhalterung an der Schwenkhalterung in der normalen Vorwärtsfahrtrichtung weiter hinten befindet als ein entsprechender unterer Befestigungspunkt. Durch diese Neigung vermindert man die zum Lenken aufzubringenden Drehmomente.

Auf diese Weise erreicht man eine Verminderung der aufzubringenden Lenkdrehmomente sowie eine Vergrößerung des zwischen den Rädern zur Verfügung stehenden Raums. Insbesondere sind die Lenkdrehmomente, falls die Schwenklagerung gegenüber der Drehachse des Rads in der Vorwärtsfahrtrichtung nach vorn versetzt ist, mit Lenkdrehmomenten vergleichbar, die ohne diesen Versatz entstehen, und man erhält eine Selbststabilisierung der Lenkeinrichtung.

Vorzugsweise ist die Drehachse des hinteren Rads in seiner Geradeausstellung gegenüber der Horizontalen nach unten geneigt, d. h. das hintere Rad wird mit einem Sturz ausgestattet, um eine weitere Selbststabilisierung der Lenkeinrichtung zu erzielen. Außerdem vergrößert man dadurch den oberhalb der Räder in ihrem Zwischenraum zur Verfügung stehenden Raum.

Die erfindungsgemäße Lenkeinrichtung eignet sich insbesondere für selbstfahrende Erntemaschinen wie Mähdrescher, Feldhäcksler oder selbstfahrende Ballenpressen.

In den Zeichnungen ist ein nachfolgend näher beschriebenes Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigt:

Fig. 1 eine seitliche Ansicht einer Erntemaschine mit einer erfindungsgemäßen Lenkeinrichtung,

Fig. 2 eine von vorn betrachtete perspektivische Teil-

ansicht der Lenkeinrichtung,

Fig. 3 eine Vorderansicht eines Teilbereichs der Lenkeinrichtung, und

Fig. 4 eine seitliche Ansicht eines Teilbereichs der Lenkeinrichtung.

Eine in Figur 1 gezeigte Erntemaschine 10 in der Form eines Mähdreschers ist auf vorderen angetriebenen Rädern 12 und rückwärtigen lenkbaren Rädern 14 getragen und weist eine Fahrerkabine 16 auf, von der aus sie von einem Fahrer bedient werden kann. Bei der Ernte und beim Fahren auf einer Straße wird die Erntemaschine 10 in der durch die Blickrichtung des Fahrers in der Fahrerkabine 16 definierten, normalen Vorwärtsfahrtrichtung V voranbewegt. Sie kann aber vorübergehend, z. B. zum Wenden, auch rückwärts gefahren werden. An die Fahrerkabine 16 schließt sich rückwärtig ein Korntank 18 an, der in ihm angesammeltes Gut über ein Entleerrohr 20 nach außen abgeben kann. Der Korntank 18 lagert auf einem Rahmen 22, in dem zugeführtes Gut auf dem Weg über eine Dreschtrommel 24, einen Dreschkorb 26 und eine Wendetrommel 28 in seine großen und kleinen Bestandteile zerlegt wird. Auf daran anschließenden Schüttlern 30 sowie auf einem Vorbereitungsboden 32 und Sieben 34 wird eine weitere Trennung des geernteten Guts durchgeführt, wobei schließlich der ausgedroschene Gutanteil in den Korntank 18 gefördert wird, die großen Erntegutteile über die Schüttler 30 auf den Boden abgelegt werden und leichte Bestandteile mittels eines Gebläses 36 von den Sieben 34 ebenfalls auf den Boden geblasen werden. Auf dem Boden liegendes oder stehendes Gut wird über einen Schrägförderer 38 der Dreschtrommel 24 zugeführt, nachdem es von einer nicht gezeigten Erntegutbergungsvorrichtung vom Boden aufgenommen worden ist. Im Folgenden beziehen sich alle Richtungsangaben, wie vorn, hinten, oben und unten auf die normale Vorwärtsfahrtrichtung V.

Während die ~~vorderen angetriebenen~~ Räder 12 in an-sich-bekannter Weise starr, gefedert oder im Fall einer als Hangmähdreschers ausgestalteten Ausführungsform höhenverstellbar, jedoch nicht

lenkbar am Rahmen 22 angebracht sind, so dass ihre Anbringung keiner weiteren Erklärungen bedarf, sind die hinteren Räder 14 durch die in Figur 2 dargestellte, insgesamt mit dem Bezugszeichen 40 versehene Lenkeinrichtung am Rahmen 22 befestigt. Die Lenkeinrichtung 40 umfasst eine sich quer zur Vorwärtsfahrtrichtung V erstreckende hintere Achse 42, die durch eine Pendelhalterung 44 an einer Rahmenkonstruktion 46 angelenkt ist. Eine weitere Pendelhalterung 80 (Figur 4), an der sich die Achse 42 am Rahmen 22 abstützt, befindet sich oberhalb des Mittelteils der Achse 42. Die Pendelhalterungen 44, 80 ermöglichen es der hinteren Achse 42, sich beim Überfahren von Bodenunebenheiten (oder bei einem Hangmähdrescher mit höhenverstellbaren vorderen Rädern 12 beim Arbeiten am Hang) um eine sich in Vorwärtsfahrtrichtung V erstreckende Achse 48 zu drehen. Die hintere Achse 42 ist innerhalb eines Querträgers 50 angeordnet, der mit der Pendelhalterung 44 verbunden ist, und an ihm befestigt.

An ihren beiden Enden trägt die hintere Achse 42 jeweils eine gabelförmige Schwenkhalterung 52, die einen oberen Arm 54 und einen darunter angeordneten unteren Arm 56 umfasst. Zwischen den Armen 54 und 56 erstreckt sich ein Hohlkörper 58 einer Radhalterung 74, der mit einer Nabe 60 verbunden ist, welche einen Flansch 62 trägt. Der Flansch 62 ist durch die Nabe 60 um seine Achse drehbar am Hohlkörper 58 befestigt. An dem Flansch 62 ist eine Felge 64 des rechten hinteren Rads 14 befestigt. Die Achse des Flansches 62 stimmt somit mit der Drehachse des Rads 12 überein. Der Hohlkörper 58 der Radhalterung 74 ist am unteren Arm 56 und am oberen Arm 54 der Schwenkhalterung 52 gelagert. Dazu erstreckt sich ein zur Öffnung des Hohlkörpers 58 der Radhalterung 74 koaxialer kreiszylindrischer Lenkzapfen 66 durch den unteren Arm 56, die Öffnung des Hohlkörpers 58 und den oberen Arm 54. Der Lenkzapfen 66 definiert die Schwenkachse der Radlagerung 74 gegenüber der Schwenklagerung 52. Der Lenkzapfen 66 kann mit dem Hohlkörper 58 oder der Schwenklagerung 52 verbunden sein.

---

In der Figur 2 ist aus Gründen der Übersichtlichkeit nur die in Vorwärtsfahrtrichtung rechte Schwenkhalterung 52 und die rechte

---

Radhalterung 74 eingezeichnet; die gegenüberliegenden komplementären Elemente zur Aufnahme des linken hinteren Rads 14 sind spiegelbildlich dazu. Zwischen der Pendelhalterung 44 und dem Querträger 50 ist ein Lenkzylinder 68 angeordnet, der durch eine Strebe 70 an einer mit dem Hohlkörper 58 verbundenen Konsole 72 angelenkt ist. Durch den Lenkzylinder 70 wird die Radhalterung 74 gegenüber der Schenkhalterung 74 um die durch den Lenkzapfen 66 definierte Schwenkachse verschwenkt, so dass die Lenkbewegung des hinteren Rads 12 entsteht.

Es wird auf die Figur 3 Bezug genommen, in der eine Teilansicht der Lenkeinrichtung 40 von vorn dargestellt ist. Es ist erkennbar, dass die Schwenkachse der Radhalterung 74 an der Schwenklagerung 52 nicht genau vertikal verläuft, sondern in einem Winkel 76 von etwa  $10^\circ$ . Der untere Arm 56 erstreckt sich daher weiter nach außen als der obere Arm 54, so dass der obere Befestigungspunkt der Radhalterung 74 an der Schwenkhalterung 52 näher an der Längsmittlebene der Erntemaschine 10 liegt als der untere Befestigungspunkt der Radhalterung 74 an der Schwenkhalterung 52. Weiterhin erstreckt sich die Drehachse des Rads 14, die durch die Nabe 60 und den Flansch 62 definiert wird, nicht horizontal und parallel zur Achse 42, sondern ist in einem Winkel 78 von ebenfalls etwa  $10^\circ$  nach unten abgewinkelt. In der Geradeausstellung, wie sie in Figur 3 dargestellt ist, befindet sich der unterste Punkt des Rads 14 (Auflagepunkt auf dem Erdboden) weiter innen, d. h. näher an der Längsmittlebene der Erntemaschine, als der obere Bereich des Rads 14.

Anhand der Figur 4, die eine seitliche Draufsicht auf die Lenkeinrichtung 40 zeigt, ist erkennbar, dass der Lenkzapfen 66 und somit die Schwenkachse zusätzlich um einen Winkel 82, der etwa  $10^\circ$  beträgt, nach hinten geneigt ist. Der Befestigungspunkt des Hohlkörpers 58 der Radhalterung 74 am unteren Arm 56 ist in der Vorwärtsfahrtrichtung V weiter vorn angeordnet als der Befestigungspunkt des Hohlkörpers 58 am oberen Arm 54. Die Schwenkachse ist somit, betrachtet man die vertikale, in der Vorwärtsfahrtrichtung V verlaufende Ebene, nach hinten geneigt. Außerdem befinden sich die beiden genannten Befestigungspunkte der Radhalterung 74 an der Schwenkhalterung 52 in Vorwärts-

fahrtrichtung V vor der Drehachse des Rads 14, um den zwischen den hinteren Rädern 14 für Bauelemente der Erntemaschine 10 zur Verfügung stehenden Raum bei gegebenem Lenkradius (bzw. umgekehrt) zu vergrößern. Es wäre denkbar, den Versatz der Schwenkachse gegenüber der Drehachse des Rads 14 nach vorn zu reduzieren, so dass sich bei anderen Ausführungsformen nur einer (oder keiner) der Befestigungspunkte der Radhalterung an der Schwenkhalterung vor der Drehachse des Rads 14 befinden kann.

Die Schwenkachse ist somit gegenüber der Drehachse des hinteren Rades 14 nach vorn versetzt, um einen Winkel 82 nach hinten geneigt (Figur 4) und um einen Winkel 76 nach innen geneigt (Figur 3). Gemeinsam mit dem Sturz der Räder 14 um den Winkel 78 (Figur 3) erhält man drei Winkel, die eine Selbststabilisierung und Verminderung der Lenkdrehmomente der Lenkeinrichtung 40 bewirken. Bei den angegebenen Winkeln handelt es sich um Beispielswerte, die entsprechend der jeweiligen Einsatzbedingungen variiert werden können.



Patentansprüche

1. Lenkeinrichtung (40) einer landwirtschaftlichen Erntemaschine (10), die in einer normalen Vorwärtsfahrtrichtung (V) vortreibbar ist und ein Paar vorderer Räder (12) sowie eine hintere Achse (42) mit hinteren Rädern (14) aufweist, die bezüglich der normalen Vorwärtsfahrtrichtung (V) hinter den vorderen Rädern (12) angeordnet ist, wobei die Lenkeinrichtung (40) eine an der hinteren Achse (42) angebrachte Schwenkhalterung (52) und eine schwenkbar an der Schwenkhalterung (52) gelagerte Radhalterung (74) umfasst, an der ein hinteres Rad (14) um seine Drehachse drehbar gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Radhalterung (74) gegenüber der Schwenklagerung (52) um eine Schwenkachse schwenkbar ist, die zur Längsmittlebene der Erntemaschine (10) hin nach innen und/oder gegenüber der normalen Vorwärtsfahrtrichtung (V) nach hinten geneigt ist.
2. Lenkeinrichtung (40) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass einer oder zwei der Befestigungspunkte der Radhalterung (74) an der Schwenklagerung (52) relativ zur Drehachse des hinteren Rads (14) in der Vorwärtsfahrtrichtung (V) nach vorn versetzt ist oder sind.
3. Lenkeinrichtung (40) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachse des hinteren Rads (14) in der Geradausstellung im Winkel (78) zur Horizontalen angeordnet ist, so dass sich die Oberseite des Rads (14) weiter außen befindet als die Unterseite.
4. Erntemaschine (10), insbesondere Mähdrescher oder Feldhäcksler, mit einer Lenkeinrichtung (40) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

### Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Lenkeinrichtung (40) einer landwirtschaftlichen Erntemaschine (10), die in einer normalen Vorwärtsfahrtrichtung (V) vortreibbar ist und ein Paar vorderer Räder (12) sowie eine hintere Achse (42) mit hinteren Rädern (14) aufweist, die bezüglich der normalen Vorwärtsfahrtrichtung (V) hinter den vorderen Rädern (12) angeordnet ist, wobei die Lenkeinrichtung (40) eine an der hinteren Achse (42) angebrachte Schwenkhalterung (52) und eine schwenkbar an der Schwenkhalterung (52) gelagerte Radhalterung (74) umfasst, an der ein hinteres Rad (14) um seine Drehachse drehbar gelagert ist.

Zur Verbesserung der Lenkstabilität wird vorgeschlagen, dass die Radhalterung (74) gegenüber der Schwenklagerung (52) um eine Schwenkachse schwenkbar ist, die zur Längsmittlebene der Erntemaschine (10) hin nach innen und/oder gegenüber der normalen Vorwärtsfahrtrichtung (V) nach hinten geneigt ist.

Figur 2

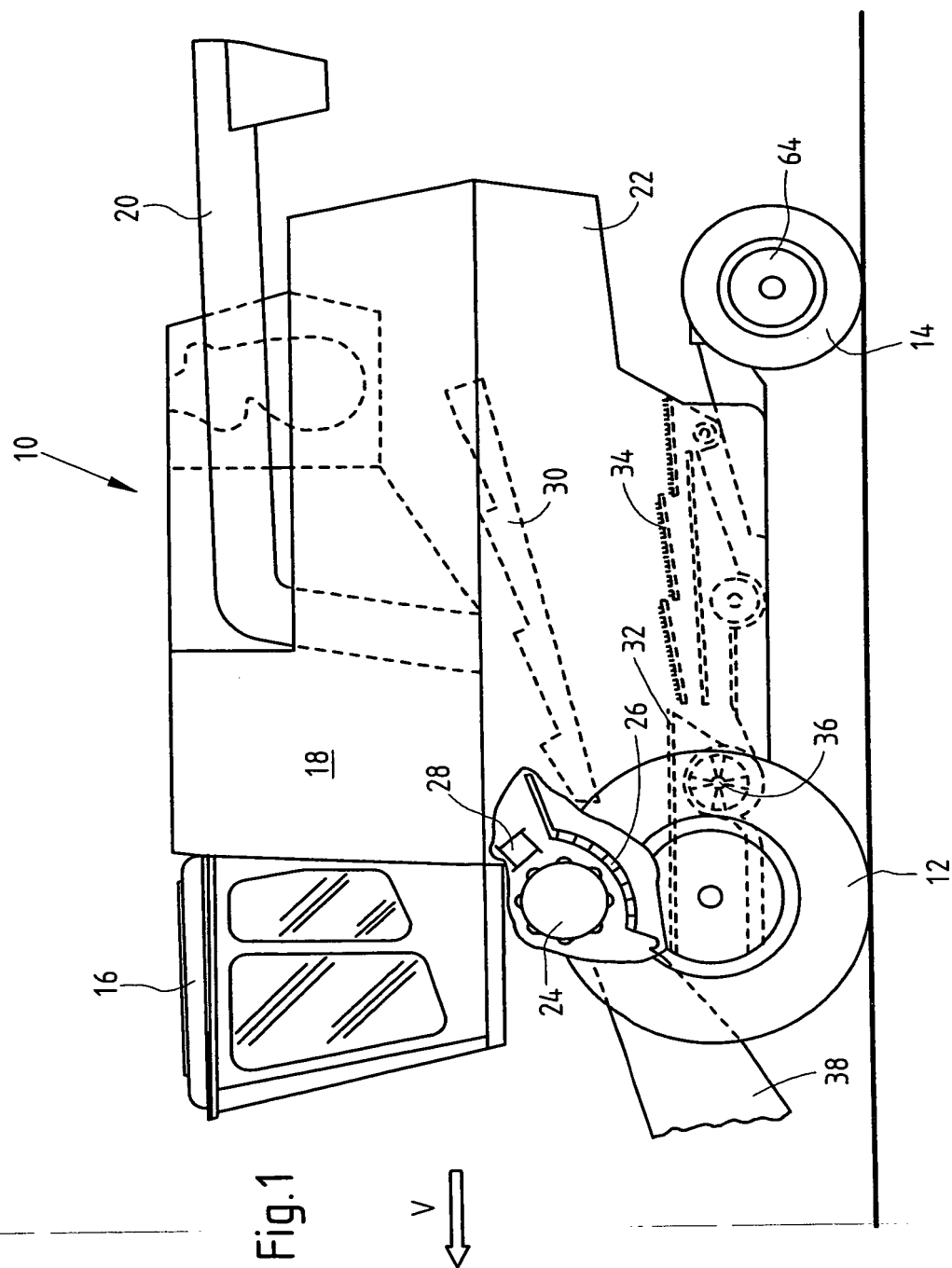


Fig. 1

